1ZD-09

天井移動型センサを利用した 視覚障碍者の歩行データ計測とその応用

新田　大幹†　　長尾　確†

名古屋大学　大学院情報科学研究科†

1. はじめに

日本の視覚障碍者は約 31 万人と言われておりその数はさらに増加する傾向にある．これまで，視覚障碍者の歩行訓練の改善等の目的のため，白杖や訓練対象者にセンサを設置した誘導・歩行訓練等もなされてきたが[1]，広く浸透していないのが現状である．

現在我が国で指導されている歩行訓練は経験的な指導法であり，科学的な根拠がなく，今後指導の改善をするためには詳細な分析が求められている．また，この時使用する白杖の長さはその人の体格や歩行速度で異なる[2].

また，熟練者でも白杖の振り方こうしたフォームの確認自体はそこまで難しい作業ではないが，多くの視覚障碍者が直接，歩行訓練士にフォームの確認を受け、修正することは容易ではない．フォームを気軽に確認，フィードバックを行うようなシステムが求められている．

そこで本研究では，天井を移動するセンサを開発した．訓練の際に白杖の手元と杖先に軽量なマークを設置する．このセンサを利用して訓練対象者に追従，計測，記録を行った．

また，この時の軌道をリアルタイム・任意のタイミングで視覚化をする．

このシステムで視覚障碍者の歩行データを記録し適宜フィードバックすることによって，歩行や杖の振り方の傾向の把握に利用することで今後の指導の改善を促進することを目的とする．

2. 歩行データ計測システム

視覚障碍者のデータ計測・記録・フィードバックを行うために歩行データ計測システムを作成した．本章では，本研究で作成した視覚障碍者のデータ計測システム，及び計測結果をフィードバックするシステムについて説明する．

2.1　システム構成

歩行計測システムは，複数の天井移動型センサと，各センサと通信し運行の管理を行うと同時に，計測結果をデータベースに記録するＰＣからなる．

また，運行の管理を行う PC 上の操作インタフェース上で計測結果を視覚的に提示し歩行訓練士等にフィードバックを行う．データの確認やメモ等の情報の付与も行える．

2.1.1 天井移動型センサ

本研究では計測のために天井移動型センサを利用する．図 1 に天井移動型センサを示す．天井移動センサは動力部に鉄道模型のＮゲージを利用しており，線路上であれば電源供給のためのコード等による移動制約や，充電式バッテリーによる駆動時間等の制約を受けることがなく柔軟に移動できる．計測にはこのセンサを同時に 2 台利用する．

RFID リーダーによるセンサの自己位置，カラートラッキングカメラによる対象物の位置カメラ座標上の位置を用いて対象者の位置計測を行っている．

2.2.2　操作インタフェース

操作インタフェースには天井移動センサを遠隔で操作し，または自動で走行に切り替えるリモコンとしての役割，データを受信し，データベースや所定の csv ファイルに書き込むデータ記録の役割，視覚的にデータを表示し，フィードバックを行う役割がある．計測結果は視覚的に 2 種類のフィードバックが行われる．インタフェースの画面上でリアルタイムに行われる表示．そして計測修了後に見直せる詳細なフィードバックがある．詳細なフィードバック表示では表示に加え，歩行の特徴等の情報を付与できるメモ機能などがある．

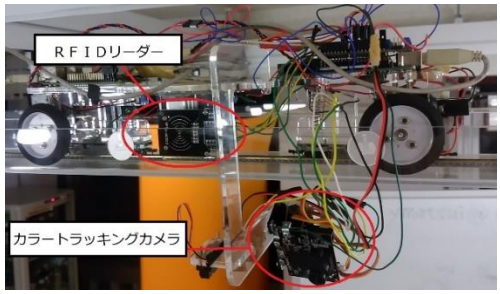


図 1 天井移動センサ

Measurement of walking data of visually impaired people and its applications

† HIROKI Nitta, Graduate School of information Science, Nagoya University

† KATASHI Nagao, Graduate School of information Science, Nagoya University

Copyright ©2017 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

3. 視覚障碍者のデータ計測

本システムを用いて，実際の視覚障碍者のデータ計測を行い，歩行訓練士に対して計測結果のフィードバックを行った．そこで視覚障碍者の意見，歩行訓練士の意見を伺った．

3.1 計測結果

視覚障碍者として名古屋ライトハウスの視覚障碍を持つ職員のデータを計測した．この職員は光覚のみを有しており，長年の白杖歩行の経験がある．以下，データ計測を行ったこの視覚障碍者のことを被験者と呼ぶ．歩行訓練士として名古屋リハビリテーションセンターで実際に視覚障碍者の歩行訓練に従事している歩行訓練士の協力を得た．

被験者の常用している白杖の手元位置，杖先にマークを設置した．被験者はその白杖を用いて直線に 5m 程度を歩行した．

ゴール地点に歩行訓練士を置き歩行の様子を観察してもらった．今回はデータの比較のため，通常の振り方の歩行に加え，若干右に杖を振るように意識した歩行をしてもらった．計測結果を図 2 に示す．グラフの x 軸の正の方向歩行を行っており，y 軸の正の方向が進行方向の左側，負の方向が進行方向の右側である．また，単位は mm である．図 2(a)は通常の歩行，図 2(b)は右振りを意識した歩行となる．尚、図の赤い線が杖先，青い線が手元の位置を示したもので，各点が実際に計測した点であり，途中グラフが途切れているのは計測を行ったセンサが異なるためである．

通常の歩行では杖先と手元の左右でのピークの y 座標の差を取った時，右振りの時の距離が 183mm,左振りの時の距離が 288mm 程度となる．ここで，手元の振りが左右に 100mm 程度であることから実際の杖の振りは右に 283mm，左に 388mm であることが読み取れる．また，右振りを意識した時も同様に杖の振りは右に 549mm,左に 261mm となる．尚，理想とされる振りは左右 300mm,指導の対象となるのは訓練士の感覚では理想値±100mm 以上の時である．

ここで，歩行訓練士によるとこの被験者は左振りの傾向が若干みられること，右振りを意識した時に指導の対象になることから，データの傾向と歩行訓練士の指導が合致しており，わかりやすい提示が行えたと考えられる．

3.2 考察

実際に使用後，被験者及び歩行訓練士から利用方法の意見を得た．本手法では歩行速度が 65cm/s 程度となり，熟練者からすると若干ゆっくりした歩行になる．しかし，このことによって振りの癖は出やすくなるため，熟練者が振りの傾向を把握するには有用であるとの意見を得た．また，センサは移動時にモータ等の音が発生するが，熟練者であってもこの音のみにより歩行を修正するということは難しいようだった．よって計測の際は聴覚等を遮断することなく計測を行っても歩行に影響が出るものではないと考えられる．また，白杖のマークについて設置直後は違和感があったようだが，歩行を始めれば負担をかけるものではなかった．

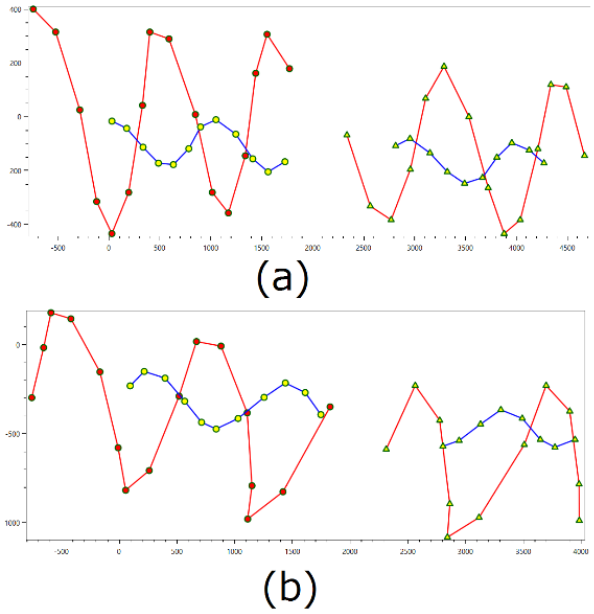


図 2 計測結果

以上より本手法による歩行計測は歩行データ収集及び熟練者白杖の振りのチェックに有用であるとわかった．

4. まとめ

本研究では，天井移動センサを利用して視覚障害者の歩行データを計測し，歩行や杖の振り方の傾向の把握に利用することで今後の指導の改善を促進することを目的としている．

実際の視覚障碍者のデータを計測し，視覚障碍者と歩行訓練士の意見から本システムにより自然な歩行データ計測が行えること，さらに熟練者の白杖の振り方等の歩行の確認には有用であることが分かった．

参考文献

[1]宅野　慎二　篠田　豊　田所　嘉昭: 視覚障害者歩行支援システムによる歩行訓練，電子情報通信学会論文誌 D　Vol. J83-D1　No. 2 pp. 293-302(2002)

[2] 田邉　正明・森本　剛史: 白杖の長さと歩行速度・歩幅，視覚リハビリテーション研究 = Japanese journal of vision rehabilitation 3(1)，45-49，(2013)

Copyright ©2017 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.